

Der Bleipegel im Umweltstaub der Stadt Erlangen

von

Willibald Jakob Übelmesser

aus

Pilgramsreuth

1973 # 295

Aus dem Institut für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie
der Universität Erlangen-Nürnberg, Lehrstuhl II
Vorstand: Professor Dr. med. Dr. med. dent. W. Gräf

Der Bleipegel im Umweltstaub der Stadt Erlangen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Willibald Jakob Übelmesser

aus

Pilgramsreuth

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. Dr. H. Pauly

Referent: Prof. Dr. Dr. W. Gräf

Tag der mündlichen Prüfung: 16. Juli 1973

Inhaltsübersicht

	Seite
I Einleitung	1
II Methodik	4
A) Gewinnung der Untersuchungs-	4
proben	
B) Analysengang	5
III Ergebnisse	9
A) Verkehrsdichte	10
B) Kreuzungen und Verkehrs-	20
zeichen	
C) Umgebung der Straßen	32
D) Witterung	42
IV Zusammenfassung	46
V Literaturnachweise	49



Digitized by the Internet Archive
in 2026

I. Einleitung

Im Rahmen des Umweltschutzes hat in letzter Zeit unter anderem besonders die Belastung der Großstadtbevölkerung mit Blei zunehmendes Interesse gefunden. Während in früheren Zeiten, zurückreichend bis zum Altertum, die Bleibelastung bzw. Bleiinkorporation der Menschen vornehmlich über Nahrung und Trinkwasser zustande kam, stehen wir heute vor dem Problem, daß mit steigendem Kraftfahrzeugverkehr und der damit verbundenen Bleiemiission eine mögliche Bleibelastung durch primär aerogene Inkorporation zur Debatte steht. Immerhin werden derzeit in der BRD nach Erhebungen des Bundesgesundheitsamtes etwa 7000 to Blei pro Jahr durch die Verbrennungsabgase von Ottomotoren emittiert; in den USA betrug die Bleiemiission durch den Kraftfahrzeugverkehr im Jahre 1968 sogar 230 000 to pro Jahr, eine beachtliche Menge, deren Bedeutung noch dadurch unterstrichen wird, daß ca. 18 % der Bleiproduktion zur Benzinverbleiung herangezogen werden.

Unter diesen Gesichtspunkten ist das Blei auf dem besten Weg, sich zu einem ökologischen Giftfaktor zu entwickeln (Stöffen, Lehnert).

Ohne hier im einzelnen auf die zur Diskussion stehenden Fragen einer bereits bestehenden Angiftung bzw.

larvierten Bleivergiftung durch die Verkehrsabgase näher eingehen zu wollen, war es das Ziel der vorliegenden Untersuchungen, den Bleispiegel im Umweltstaub einer verkehrsreichen Stadt in Erfahrung zu bringen und damit Informationen über die derzeitige Situation bezüglich der Erhöhung des Bleigehaltes über den Normalpegel zu erhalten.

Nachdem bereits umfangreiche Arbeiten über den Bleigehalt von Stadt- bzw. Verkehrsstraßenluft (Heller u. Kettner; Lahmann; Lahmann u. Möller; Einbrodt, Klosterkötter u. Reploh; Einbrodt, Reploh u. Wink; Einbrodt u. Liffers; Resch), und auch Untersuchungen über den Bleigehalt von Pflanzen, Gräsern etc. in verkehrsreichen Regionen existieren (Kloke u. Riebartsch; Keller u. Preis; Keller; Murthy, Rhea u. Peeler), ging unser Bestreben darauf hinaus, den Bleigehalt im Umweltstaub zu ermitteln, da neben der unmittelbaren aerogenen Bleibelastung des Großstadtmenschen, besonders für den Straßenstaub zutreffend, durch die Abschwemmung der emittierten Bleimengen in die Kanalisation eine zunehmende Belastung von Kläranlagen und Gewässern und indirekt damit auch des Trinkwassers zu befürchten ist.

An dieser Tatsache vermag zunächst auch die gesetzgeberische Maßnahme im Sinne des Benzinbleigesetzes vom 5.8.71 nichts Entscheidendes zu ändern, wonach der Bleigehalt von Ottokraftstoffen ab 1.1.72 auf 0,40 g/l und ab 1.1.76 auf

0,15 g/l herabgesetzt werden muß. Allgemeine hygienische Erfahrungen lassen befürchten, daß die Verminderung des Benzinbleigehaltes im betreffenden Zeitraum durch den weiterhin enorm ansteigenden Kraftfahrzeugverkehr wieder wettgemacht wird.

II. Methodik

A) Gewinnung der Untersuchungsproben

Die Mehrzahl der Staubproben wurde an Straßenbordsteinen entnommen. Die Entnahme erfolgte mittels Haarpinsel und kleiner Kehrschaufel. Der gewonnene Staub wurde bis zur Analyse in korkverschlossenen Probenahmegläschen trocken und bei Zimmertemperatur verwahrt. Mit einem Meßband wurde die entsprechende Bordsteinstrecke ausgemessen. Die Entnahmefläche betrug von 1 bis 10 m in der Länge und 14 bis 16 cm in der Breite und lag ca. 10 cm über der von Kraftfahrzeugen befahrenen Teerdecke. Daneben wurden Staubproben entnommen von Hauswänden, Bürgersteigen und in Hauseingängen, von Steinquadern, von der Teerdecke kleinerer Wege, von Steinplatten am Straßenrand, von Feldern und von Holzbänken.

Der Entnahmebezirk Erlangen ließ sich nach Dichte des Straßenverkehrs und nach Siedlungscharakter folgendermaßen einteilen:

- 1) Haupt- und Nürnbergerstraße als Hauptverkehrsader des Stadtzentrums. An wichtigen Punkten und Kreuzungen wurden hier mehrfach Staubproben gesammelt;
- 2) das übrige Stadtinnengebiet mit je zwei Probenahmen am selben Ort;

- 3) schließlich Wohngebiete, Kreuzungen, Landstraßen und Felder in der Stadtperipherie mit je einer Probenahme.

B) Analysengang

1. Vorbereitung der Probe

Die Bleianalyse wurde in modifizierter Form nach dem von Heller u. Kettner angegebenen Verfahren durchgeführt. Bereits makroskopisch war der Bordsteinstaub von sehr verschiedener Korngröße. Deswegen wurden die Staubproben zur Entfernung größerer Partikel mit einem Sieb der Maschenweite 25μ gesiebt. Die mikroskopische Kontrolle der gesiebten Stäube ergab auch bei Proben verschiedenster Herkunft relativ einheitliche Korngrößen, die sich vorwiegend in den Bereichen 1 bis 2μ und 5 bis 10μ bewegten (Abb. 1 bis 3).

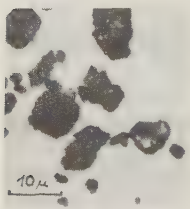


Abb. 1

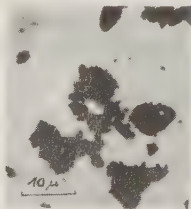


Abb. 2

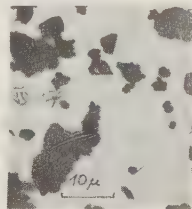


Abb. 3

Abb. 1 - 3: Korngrößen und Struktur der gesiebten Staubproben, wie sie zur Untersuchung gelangten.
Abb. 1 = Burgbergstraße, Abb. 2 = Hauptstraße,
Abb. 3 = Schloßgarten

Die zur Analyse erforderliche Staubmenge, die je nach vermutetem Bleigehalt in der Regel zwischen 10 und 100 mg lag, wurde in einen Erlenmeyerkolben eingewogen. Um Blei in seinen Verbindungen aufzuschließen, wurde die Probe in 50 ml einer 1:1-verdünnten 65 %igen Salpetersäure gelöst. Nach zehnminütigem Kochen wurde die Lösung mit 90 ml 0,2 N Salpetersäure in einen Kolben gespült, 2 g Ammoniumcitrat zugefügt und nach Abkühlen mit Aqua bidest. auf 250 ml aufgefüllt.

2. Bleibestimmung

a) Reagenzien

Ammoniak konz. 25 %ig

Tarnlösung I

100 g KCl

25 g Hydroxylaminhydrochlorid

auf 200 ml Wasser und mit 10 ml konz. HCl versetzt,
unter schwachem Erwärmen auflösen und nach Erkalten
auf 500 ml auffüllen.

Tarnlösung II

5,0 g KCN

14,0 g K_2CO_3

5,5 g $(NH_4)_2CO_3$ und

2,5 g NH_4NO_3

in 100 ml Wasser lösen.

Chloroform p.a.

Dithizon/Chloroformlösung

25 mg Dithizon p.a. Merck werden in 250 ml Chloroform gelöst, hierzu wird "Chloroform für Bestimmungen mit Dithizon" verwendet.

b) Durchführung

50 ml Probelösung wurden in einen Scheidetrichter übergeführt, mit 5 ml Tarnlösung I, 10 ml 25 %igem Ammoniak, 5 ml Tarnlösung II versetzt und mit Aqua bidest. auf 100 ml ergänzt.

Diese Lösung wurde mit 2 ml Dithizon/Chloroform gemischt und 20 Sekunden ausgeschüttelt. Nach Abtrennen der Chloroformschicht wurde die wässrige Schicht zweimal mit Chloroform nachgewaschen. Die vereinigten Chloroformextrakte wurden zur Entfernung überschüssigen Dithizons mit je 10 ml Waschlösung ausgeschüttelt, schließlich zur Trocknung über etwas Natriumsulfat in einen Meßkolben gegeben und mit Chloroform auf 25 ml aufgefüllt.

Diese Lösung wurde im Elko II (Fa. Zeiß) unter Verwendung des Filters S 53 fotometrisch gemessen, und dann der Bleigehalt an Hand einer vorher aufgestellten Eichkurve bestimmt.

3. Berechnung

Von jeder Staubprobe wurden drei Bestimmungen durchgeführt und daraus ein Mittelwert gebildet. Nachdem davon wieder der täglich ermittelte Blindwert abgezogen war, wurde das Ergebnis mit dem Eichfaktor 450 multipliziert, durch die anfangs abgewogene Staubmenge dividiert, was schließlich den Gehalt dieser Staubmenge an Blei in μg pro 1 mg Staub ergab.

III. Ergebnisse

Am Anfang der Untersuchungen wurden zunächst einige Staubproben aus dem Stadtgebiet Erlangen an uns wichtig erscheinenden Kreuzungen, Plätzen und sonstigen Punkten entnommen. Bei Auswertung der ersten Analysen ergab sich jedoch eine differenzierte Abhängigkeit des Bleigehaltes von mehreren Faktoren, so daß daraufhin Zeit, Ort und Häufigkeit der Probenahmen nach folgenden vier Gesichtspunkten vor allem ausgerichtet wurden:

- A) Dichte des Kraftfahrzeugverkehrs
- B) Kreuzungen und Verkehrszeichen
- C) Umgebung der Straßen
- D) Witterung

Jeder dieser vier Faktoren muß sich nach unserer Meinung auf den Bleianteil des Straßenstaubes auswirken. Vor allem wird die Höhe des vom Kraftfahrzeugverkehr als Emissionsquelle herrührenden Bleigehaltes natürlich von der Verkehrsdichte beeinflusst.

Weiterhin ist davon auszugehen, daß stehender oder an- fahrender Verkehr, wie er vorwiegend an Kreuzungen und z.B. vor Ampeln anzutreffen ist, einen konzentrierten Ausstoß an Blei verursacht, und deshalb Verkehrsrege-

lungen, welche eine Verkehrskonzentration zur Folge haben, zu höheren Bleiwerten des Staubes führen. Der Bleiausstoß der Ottomotoren erfolgt über Abgase und Ruß, wobei diese zum großen Teil an Straßenstaub adsorbiert und unterschiedlich auf Straßen und Umgebung verteilt vorgefunden werden, abhängig von der Anlage der Straße, Ausgestaltung der Straßenumgebung und Witterungseinflüssen.

A) Verkehrsdichte

Vorangestellt werden die Untersuchungen über das Ausmaß der Abhängigkeit des Staubleigehaltes von der Dichte des Kraftfahrzeugverkehrs. Dazu wurden die Bleiwerte, die an allen wichtigen Kreuzungen und Einmündungen des Stadtgebietes Erlangens mehrmals gemessen worden waren, als Mittelwerte tabellarisch erfaßt (Tab. 1 und 2) und in einen Plan für das Stadtinnengebiet (Abb. 4) und in einen für das Stadtaußengebiet (Abb. 5) eingetragen.

Im Sommer 1971 war die Verkehrslage der Stadt Erlangen von der Art, daß Berufs-, Geschäfts- und Durchgangsverkehr hauptsächlich durch die Hauptverkehrs- oder Hauptstraße-Nürnberggerstraße erfolgte. Deswegen

werden die Werte des Stadtinnengebietes der Tabelle 1 getrennt in Werte der Hauptverkehrsader (Tab. 1 a) und Werte des übrigen Stadtinnengebietes (Tab. 1 b) aufgeführt.

Tabelle 1

Bleiwerte von Kreuzungen und Einmündungen des Stadtinnengebietes

a) Werte an der Hauptverkehrsader

Ort	Bleiwert $\mu\text{g}/1 \text{ mg Staub}$
Haupt/Essenbacher	6,0
Martin-Luther-Platz	6,9
Hugenottenplatz	5,0
Nürnberger/Henke	7,1
Nürnberger/Siemens	4,2
Nürnberger/Rathenau	3,4
Nürnberger/Gebbert	6,6

Mittelwert

5,6

NB: In allen aufgeführten Kreuzungsbezeichnungen gibt der erste Straßennahme den Entnahmeort der betreffenden Staubprobe an.

b) Werte im übrigen Stadtinnengebiet

Ort	Bleiwert $\mu\text{g}/1 \text{ mg Staub}$
Bismarck/Hindenburg	3,1
Lorlebergplatz	4,0
Universitäts/Schuh	1,7
Luitpold/Gebbert	6,7

Luitpold/Bismarck	2,0
Gebbert/Henke	5,2
Henke/Wald	3,7
Henke/Fahr	3,8
Siebold/Hofmann	2,8
Siemens/Zeppelin	1,9

Mittelwert 3,5

Mittelwert sämtlicher Werte
aus Tab. 1 a und Tab. 1 b 4,3

Sämtliche Werte der Tabellen 1 a und 1 b wurden in Abb. 4 als Bleiplan für das Stadtinnengebiet eingetragen. Nur die Werte $3,4 \mu\text{g}/1 \text{ mg}$ Staub für die Einmündung Nürnberger/Rathenau und $6,6 \mu\text{g}/1 \text{ mg}$ Staub für die Kreuzung Nürnberger/Gebbert erscheinen wegen der peripheren Lage ihrer Entnahmeorte erst im Bleiplan für das Stadtaußengebiet.

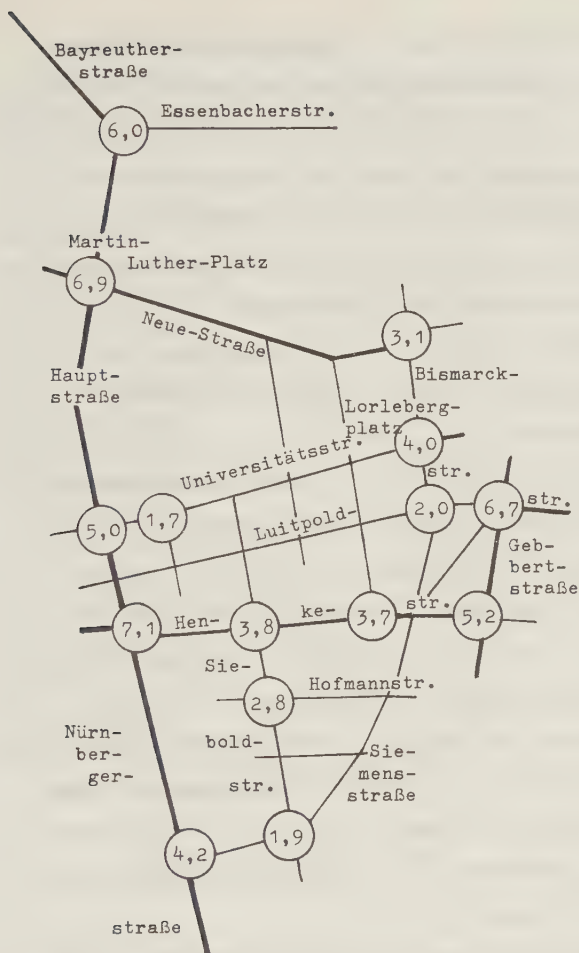


Abb. 4: Bleiwerte an Kreuzungen und Einmündungen des Stadtinnengebietes, angegeben in μg Blei pro 1 mg Staub

Viele hohe Bleiwerte weist in Abb. 4 die Hauptverkehrs- oder Hauptstraße-Nürnbergstraße auf, was der Tatsache eines dichten Durchgangs-, Geschäfts- und Berufsverkehrs entspricht. Der Verlauf der Hauptverkehrsader läßt sich direkt verfolgen an hohen Bleiwerten, die an der Einmündung Henkestraße sogar den Wert $7,1 \mu\text{g}/1 \text{ mg}$ Staub erreichen und im Durchschnitt $5,6 \mu\text{g}/1 \text{ mg}$ Staub betragen, was den Bleidurchschnitt des übrigen Stadtinnengebietes ($3,5 \mu\text{g}/1 \text{ mg}$ Staub) um mehr als 50 % übertrifft.

Weiterhin sind in ihrer Höhe die Werte an der Luitpoldstraße zur Gebbertstraße ($6,7 \mu\text{g}/1 \text{ mg}$ Staub) und an der Gebbertstraße zur Henkestraße ($5,2 \mu\text{g}/1 \text{ mg}$ Staub) auffallend. Hier nämlich überschneidet sich der Berufsverkehr der dort liegenden Siemenswerke mit dem Verkehr einer Ausfallsstraße des Stadtzentrums.

Die restlichen Bleiwerte des Stadtinnengebietes liegen bei etwa 2,0 bis $4,0 \mu\text{g}$ Blei; sie wurden aus Kreuzungen und Einmündungen des engen, kleinwinkligen Stadtzentrums mit vielen Einbahnstraßen, Haltezeichen und kurzen Straßenzügen gewonnen.

Die Untersuchungen der Tabelle 1 weiterführend enthält Tabelle 2 Bleiwerte aus dem Stadtaußengebiet: von wichtigen Kreuzungen und Einmündungen peripher gelegener Siedlungsgebiete, Industriegebieten und Ausfallsstraßen.

Tabelle 2

Bleiwerte von Kreuzungen und Einmündungen des
Stadtaußengebietes

Ort	Bleiwert $\mu\text{g}/1 \text{ mg Staub}$
Ratsstift	0,4
Marienkrankehaus	1,1
Atzelsberg/Meilwald	0,7
Burgberg	0,7
An den Kellern	0,2
Bayreuther/Frankenschn.	1,7
Spardorfer/Palmallee	2,9
Lange Zeile/Sieglitzhofer	2,4
Drausnick/Exerzier	4,1
Luitpold/Hartmann	1,2
Hartmann/Mozart	0,8
Bruckner/Zeppelin	0,5
Brahms/Schubert	0,5
Stettiner/Liegnitzer	0,9
Ginster/Wacholder	0,4
Hilpert/Zucker	3,9
Scharowsky/Gossen	5,7
Äußere Brucker/Gossen	5,3
St. Peter u. Paul	3,2
Bunsen/Tennenloher	5,2
Nein/Dorf	0,6
Damaschke/Vischer	0,4
Falken/Hänfling	0,4
St. Johann/Möhrendorfer	3,1

Mittelwert

1,9

Mittelwert ohne Industrie-
gebiet Bruck

1,3

Diese Bleiwerte wurden in Abb. 5 als Bleiplan des
Stadtaußengebietes eingetragen.

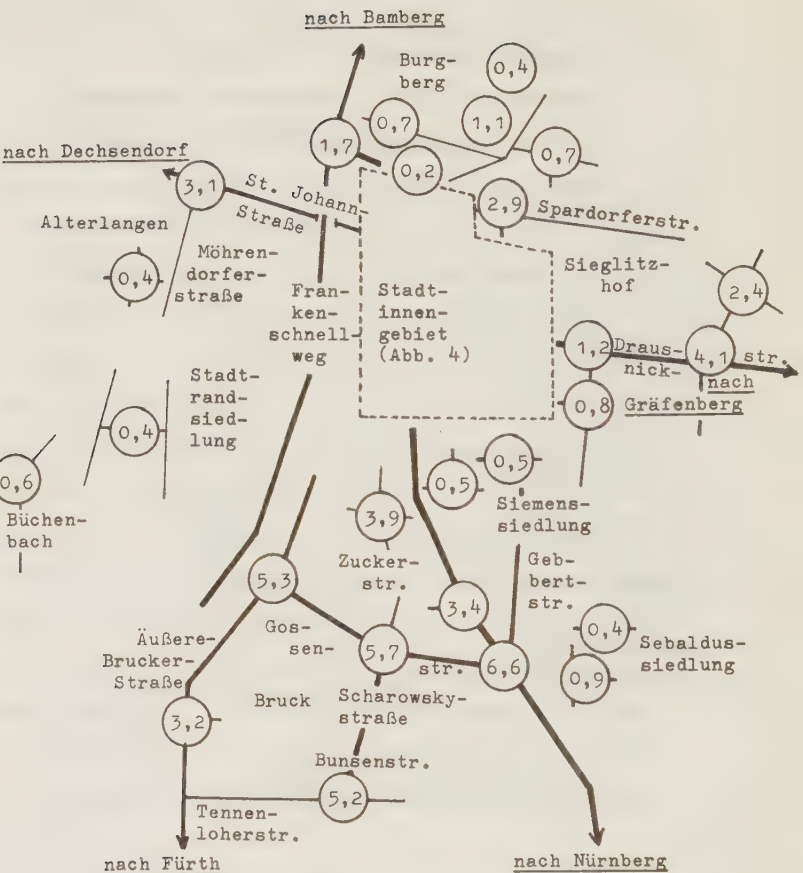


Abb. 5: Bleiwerte an Kreuzungen und Einmündungen des
Stadtaußengebietes, angegeben in μg Blei pro
1 mg Staub

Die Industrieanlagen in Erlangen-Bruck geben sich in Abb. 5 an ihren hohen Bleikonzentrationen zu erkennen: $5,7 \mu\text{g}$ Blei an der Kreuzung Scharowskystraße/Gossenstraße, $5,3 \mu\text{g}$ an der Kreuzung Äußere-Brucker-Straße/Gossenstraße und $5,2 \mu\text{g}$ an der Kreuzung Tennenloherstraße/Bunsenstraße.

Relativ verkehrsreiche Ausfallsstraßen des Stadtzentrums weisen Bleiwerte von 1,7 bis $4,1 \mu\text{g}$ Blei/ 1 mg Staub auf. Es sind dies:

Frankenschnellweg in nördlichen Stadtperipherie in Richtung Bamberg (Einmündung Bayreutherstraße $1,7 \mu\text{g}$);

Äußere-Brucker-Straße in Richtung Fürth (Stadtteil Bruck $3,2 \mu\text{g}$ Blei/ 1 mg Staub);

St.-Johann-Straße in Richtung Dechsendorf (Kreuzung Möhrendorferstraße im Stadtteil Alterlangen $3,1 \mu\text{g}$);

Drausnickstraße in Richtung Gräfenberg (Kreuzung Exerzierstraße in der östlichen Stadtperipherie $4,1 \mu\text{g}$).

Diese Werte aus dem Stadtaußengebiet liegen etwa in Höhe des Mittelwertes des Stadtinnengebietes ohne Hauptstraße ($3,5 \mu\text{g}$) und damit deutlich über dem Mittelwert des Stadtaußengebietes ohne Bruck ($1,3 \mu\text{g}$ Blei).

Deutlich niedrig in ihren Bleikonzentrationen blieben jedoch Wohngebiete wie Büchenbach, Alterlangen und Stadtrandsiedlung in der westlichen, Burgberg in der nördlichen, Siemenssiedlung in der östlichen und Sebaldussiedlung in der südlichen Stadtperipherie. Dort

bewegten sich die Bleiwerte meist unter $1,0 \mu\text{g}$ Blei/
1 mg Staub.

Die Mittelwerte sämtlicher Messungen an Kreuzungen
und Einmündungen verschiedener Stadtbezirke wie Haupt-
verkehrsader, übriges Stadtinnengebiet und Stadtaußen-
gebiet enthält Tab. 3.

Tabelle 3

Mittelwerte der Stadtbezirke

Ort	Bleiwert $\mu\text{g}/$ 1 mg Staub
Hauptverkehrsader	5,6
übriges Stadtinnengebiet	3,5
Stadtaußengebiet	1,9
Stadtaußengebiet ohne Bruck	1,3

Aus letzterer Tabelle ist ein Bleigefälle vom Stadt-
zentrum in die Stadtperipherie ersichtlich. Der Mit-
telwert der Stadtaußengebiete beträgt ein Drittel
des Mittelwertes der Hauptverkehrsader und etwa die
Hälfte des Wertes des übrigen Stadtinnengebietes.
Wenn bei folgender Mittelwertsberechnung für das
Stadtaußengebiet die Werte des Brucker Stadtteils bei-
seite gelassen werden, da dort ein für das übrige

Stadtaußengebiet ungewöhnlich hoher Berufsverkehr vor-
gefunden wird, so ergibt sich ein Mittelwert von $1,3 \mu\text{g}$
Blei, welcher sogar nur ein Viertel des Mittelwertes
der Hauptverkehrsader und etwa ein Drittel des Mit-
telwertes des übrigen Stadtinnengebietes beträgt.

In Ergänzung zu Tabelle 3 zeigt Abbildung 6 als Säulenabbildung Mittelwerte und Streuung der verschiedenen Stadtbezirke.

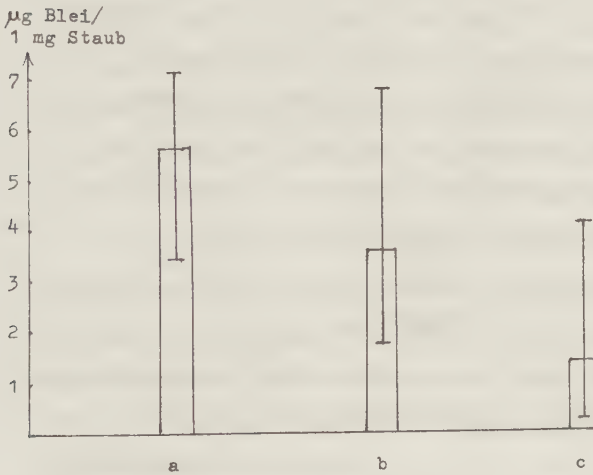


Abb. 6: Mittelwerte und Streuung der verschiedenen Stadtbezirke
a = Hauptverkehrsader
b = übriges Stadtinnengebiet
c = Stadtaußengebiet ohne Bruck

B) Kreuzungen und Verkehrszeichen

Sämtliche Bleiwerte der Tabellen 1 und 2 wurden an Kreuzungen und Einmündungen gemessen.

Weitere Messungen, die in einiger Entfernung zu Kreuzungen (im Verlauf der Straßen) vorgenommen wurden, ergaben einen niedrigeren Bleigehalt des Straßenstaubes.

In diesem Abschnitt soll deshalb zunächst ein Vergleich zwischen Werten aus dem Verlauf der Straße und Werten an Kreuzungen und Einmündungen gezogen werden.

An sechs verschiedenen Stellen der Hauptverkehrsader Hauptstraße-Nürnbergerstraße wurde Blei an kreuzungsfernen Straßenabschnitten gemessen. Tabelle 4 enthält in einer Zusammenstellung diese Bleiwerte.

Tabelle 4

Bleiwerte an kreuzungsfernen Abschnitten der Hauptverkehrsader

Ort	Bleiwert $\mu\text{g}/1\text{ mg Staub}$
zwischen Einmündungen der: nördl. Stadtmauerstr. u. Pfarrstraße	2,1
Engelstr. u. Glockenstr.	1,4

Glockenstr. u. Wasserturmstraße	2,7
Schloßplatz	3,3
Hugenottenplatz (Bushaltestelle)	1,4
Neuer Markt	2,3
Mittelwert	2,2

Tabelle 4 zeigt, daß die Werte im Verlauf der Hauptverkehrsader meist unter $3 \mu\text{g}$ Blei/ 1 mg Staub liegen und im Durchschnitt $2,2 \mu\text{g}$ Blei/ 1 mg Staub betragen. Ein Vergleich mit dem in Tabelle 1 ermittelten Durchschnittswert der Kreuzungen der Hauptverkehrsader von $5,6 \mu\text{g}$ / 1 mg Staub läßt erkennen, daß der Bleiwert von $2,2 \mu\text{g}$ im Verlauf der Hauptverkehrsader um das Zweibis Dreifache auf $5,6 \mu\text{g}$ an Kreuzungen ansteigt. Die größte Bleibelastung des Umweltstaubes einer Großstadt tritt somit an Kreuzungen und Einmündungen auf und wird bedingt durch das Verkehrsverhalten der Autofahrer mit lange auf Standgas laufendem Motor und auch Anfahren mit mehrmaligem Aufschalten.

Das Verkehrsverhalten der Autofahrer ist von Kreuzung zu Kreuzung unterschiedlich und vor allem abhängig von der Art der Verkehrsregelung wie Verkehrsampel, Haltetafel und Vorfahrtstafel. Deshalb war auch zu erwarten, daß Kreuzungen eine unterschiedliche und von der Art ihrer

Verkehrsregelung abhängige Bleibelastung des Umweltstaubes darstellen. Die Untersuchung dieser Vermutung und der örtlichen Bleiverteilung vor den einzelnen Verkehrszeichen enthält der folgende Abschnitt.

Dazu wurden Bleiwerte in verschiedenen Entfernungen zu Ampel, Haltetafel und Vorfahrtstafel in sechs Meßreihen an fünf Kreuzungen des Stadtgebietes bestimmt, in Tabellen und Bleikurven graphisch erfaßt und die Mittelwerte in einer weiteren Tabelle zusammengestellt. Tabelle 5 und Abbildung 7 beinhalten die Ergebnisse der Messungen zunächst vor der Ampel des Martin-Luther-Platzes (Hauptverkehrsader).

Tabelle 5

Bleiwerte im Straßenlängsschnitt bei Verkehrsampel - Martin-Luther-Platz

Entfernung zur Ampel (m)	Bleiwert $\mu\text{g}/1 \text{ mg}$ Staub
1	4,4
11	4,6
21	3,5
32	2,9
42	2,6

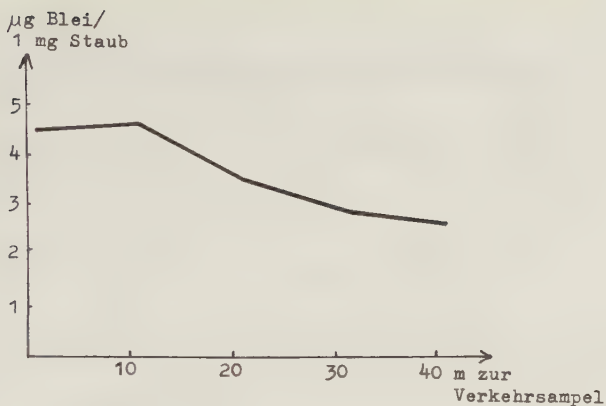


Abb. 7: Bleiwerte im Straßenlängsschnitt bei Verkehrsampel - Martin-Luther-Platz

In Tabelle 6 und Abbildung 8 werden die Messungen vor der Ampel der Kreuzung Nürnbergerstraße/Gebbertstraße/Gossenstraße zusammengefaßt.

Tabelle 6

Bleiwerte im Straßenlängsschnitt bei Ampelverkehr - Nürnbergerstraße/Gebbertstraße/Gossenstraße

Entfernung zur Ampel (m)	Bleiwert $\mu\text{g}/1 \text{ mg Staub}$
7	5,6
70	6,7
140	2,0
210	2,0
280	1,8

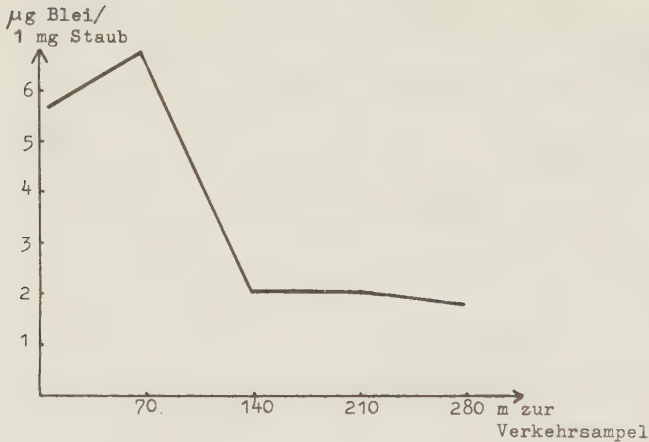


Abb. 8: Bleiwerte im Straßenlängsschnitt bei Verkehrsampel - Nürnberger/Gebbert/Gossen

Die Zusammenstellungen der Untersuchungen vor den Verkehrsampeln des Martin-Luther-Platzes und der Kreuzung Nürnberger/Gebbert/Gossen zeigen, daß der Bleiwert ab dem Punkt der beginnenden Autoschlange bei roter Ampel kontinuierlich auf einen mehrfachen Wert bis zur Verkehrsampel hin ansteigt.

Besonders interessant sind die Bleiuntersuchungen an der Kreuzung Schiller/Bismarck/Glück, da hier Staubproben bei Haltetafel- und nach einer Woche Ampelverkehr gewonnen werden konnten. Tabelle 7 und Abbildung 9 erfassen die Untersuchungen bei Haltetafelverkehr und Tabelle 8 und Abbildung 10 bei Ampelverkehr.

Tabelle 7

Bleiwerte im Straßenlängsschnitt bei Haltetafel-
verkehr - Schiller/Bismarck/Glück

Entfernung zur Halte- tafel (m)	Bleiwert $\mu\text{g}/1 \text{ mg Staub}$
1	1,4
7	1,6
14	1,9
21	3,2
28	1,3
42	2,2

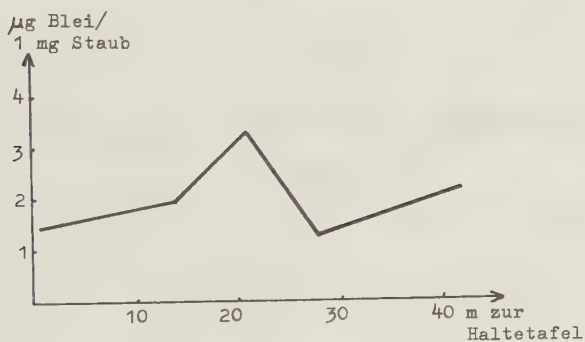


Abb. 9: Bleiwerte im Straßenlängsschnitt bei
Haltetafelverkehr - Schiller/Bismarck/Glück

Tabelle 8

Bleiwerte im Straßenlängsschnitt bei Verkehrsampel -
Schiller/Bismarck/Glück

Entfernung zur Ampel (m)	Bleiwert $\mu\text{g}/1 \text{ mg Staub}$
1	4,6
7	2,5
14	3,1
21	3,3
28	2,3
42	2,3

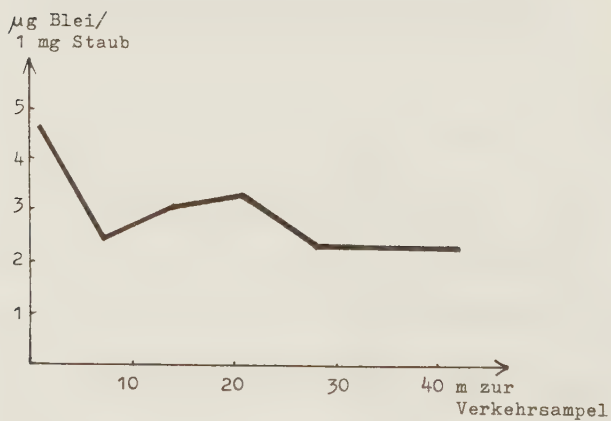


Abb. 10: Bleiwerte im Straßenlängsschnitt bei
Verkehrsampel - Schiller/Bismarck/Glück

Der Vergleich der Untersuchungen an der Kreuzung Schiller/Bismarck/Glück bei Ampel- und bei Halte-
tafelverkehr läßt erkennen, daß an allen Kreuzungs-
meßpunkten höhere Bleiwerte bei Ampelverkehr als bei
Haltetafelverkehr erhalten worden sind, und das Maxi-
mum der Bleiwertekurven entsprechend unterschiedli-
chem Fahrverhalten der Verkehrsteilnehmer zur Ampel
hin verschoben ist.

Außerdem wurden die Kreuzungen Bismarck/Universitäts/
Fichte als Kreisverkehr des Lorlebergplatzes und Sie-
bold/Siemens/Zeppelin mit Vorfahrtsregelung gemessen,
und die Ergebnisse in Tabellen 9 und 10, sowie in Ab-
bildungen 11 und 12 festgehalten.

Tabelle 9

Bleiwerte im Straßenlängsschnitt bei Kreisverkehr -
Lorlebergplatz

Entfernung zum Verkehrs- zeichen (m)	Bleiwert $\mu\text{g}/1 \text{ mg Staub}$
1	4,0
7	3,0
14	1,5
21	1,9
35	3,2
45	3,0

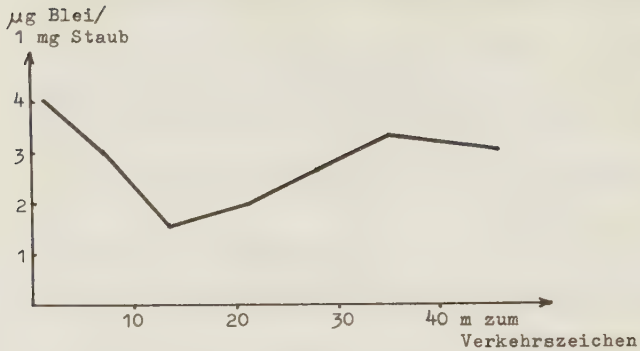


Abb. 11: Bleiwerte im Straßenlängsschnitt bei Kreisverkehr - Lorlebergplatz

NB: Kreisverkehrsregelung bedeutete zur Entnahmezeit noch: Verkehr im Kreisverkehr hat Vorfahrt!

Tabelle 10

Bleiwerte im Straßenlängsschnitt bei Vorfahrtstafel - Siebold/Siemens/Zeppelin

Entfernung zum Verkehrszeichen (m)	Bleiwert $\mu\text{g} / 1 \text{ mg Staub}$
1	1,0
7	1,5
14	0,7
21	2,5
28	2,0
35	1,6

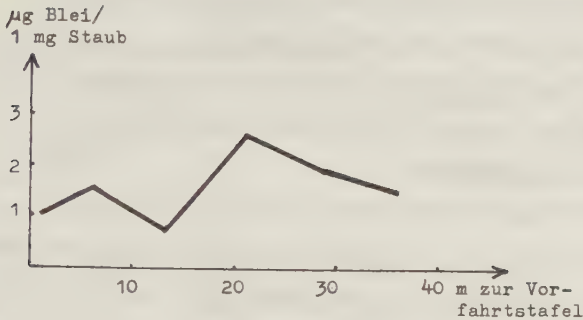


Abb. 12: Bleiwerte im Straßenlängsschnitt bei Vorfahrtstafel - Siebold/Siemens/Zeppelin

Ein Vergleich der Bleiwertekurven der Abbildungen 9, 10, 11, 12 mit den Abbildungen 7 und 8 und untereinander macht folgendes deutlich:

1. in der Regel steigen die Bleiwerte vor einem Verkehrszeichen oder einer Verkehrsampel an in einem Bereich, der sich auf die mittlere Länge der sich stauenden Autoschlange erstreckt;
2. im allgemeinen ist ein grundsätzlicher Unterschied zwischen den Bleiwertanstiegen bei Verkehrsampel und Halte- bzw. Vorfahrtstafel feststellbar, der darin zum Ausdruck kommt, daß bei Ampelverkehrs-

regelung der Bleiwert stetig ansteigt und kurz vor der Verkehrsampel das Maximum erreicht.

Bei den anderen beiden Verkehrsregelungen dagegen liegt das Bleimaximum etwa 20 m vor dem Halte- bzw. Vorfahrtsschild.

Als Deutung für diesen Unterschied bietet sich die Tatsache an, daß bei Beschilderung in der Regel durch Herunterschalten, bei Ampelverkehr jedoch meist ohne Schaltung das Fahrzeug vor der Ampel zum Halten gebracht wird.

Um Vorstellungen über eine allgemeine Bleibelastung, die möglicherweise in direkter Beziehung zur vorliegenden Verkehrsregelung der Kreuzung stände, zu gewinnen, werden in Tabelle 11 die einzelnen Kreuzungen untereinander bezüglich ihrer Mittelwerte verglichen (= Mittel aus sämtlichen Werten der Kreuzungen vom Verkehrszeichen bis zum Ende der Autoschlange bei Durchschnittsverkehr).

Tabelle 11

Vergleich der Kreuzungsmittelwerte der Tab. 5 bis 10

Verkehrs- regelung	Ort	Mittelwert $\mu\text{g}/1\text{ mg}$ Staub
Verkehrsampel	M.-Luther-Platz	3,6
Verkehrsampel	Nürnb./Gebbert/Gossen	4,8
Verkehrsampel	Schiller/Bism./Glück	3,2
Halte tafel	Schiller/Bism./Glück	2,0
Kreisverkehr	Lorlebergplatz	2,6
Vorfahrtszeichen	Siebold/Siemens/Zeppelin	1,1

Daraus läßt sich ableiten:

1. Die größte Bleibelastung einer Kreuzung verursachen Verkehrsampeln, und zwar in dem Sinne, daß sowohl die höchsten Bleimittelwerte (Tabelle 11), als auch die höchsten Bleikonzentrationen unmittelbar an der Kreuzungseinmündung zu verzeichnen sind.
2. Niedriger liegen die Bleiwerte dagegen bei Verkehrszeichen (Halte- und Vorfahrtsschilder), und zwar sowohl bezüglich der Bleimittelwerte als auch der Bleimaxima in etwa 20 m Abstand von der Einmündungsstelle.

C) Umgebung der Straßen

In Abschnitten A) und B) wurden nur Bleiwerte aufgeführt, die unmittelbar am Straßenrand gemessen worden waren. Untersuchungen des straßenfernen Staubes haben ergeben, daß Blei von der Emissionsquelle Straßenverkehr weg in unterschiedlichem Ausmaß auf die Umgebung der Straße verteilt und abhängig von der Ausgestaltung der Straßenumgebung (Stadt- und Landstraße) im Straßenstaub und dem der Umgebung vorgefunden wird.

Zu diesem Zweck wurden von Bürgersteigen, Bordsteinen und aus Hauseingängen zweier Meßstellen der engen und umbauten Hauptverkehrsader Staubproben gesammelt und untersucht.

Tabelle 12 und Abbildung 13 fassen die Meßergebnisse an der Hauptverkehrsader zwischen den Einmündungen der Engel- und Glockenstraße (Meßreihe 1) und Tabelle 13 und Abbildung 14 die zwischen den Einmündungen Glocken- und Wasserturmstraße (Meßreihe 2) zusammen.

Tabelle 12

Bleiwerte im Straßenquerschnitt (Meßreihe 1)

Ort	Bleiwert $\mu\text{g}/1\text{ mg Staub}$
Hauseingang (Ha)	0,9
Bürgersteig (Bst)	1,9
Bordstein (Bost)	1,4
Bordstein (Bost)	1,6
Bürgersteig (Bst)	1,5
Hauseingang (Ha)	0,5

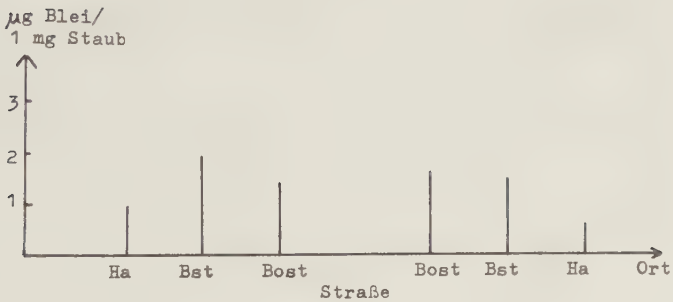


Abb. 13: Bleiwerte im Straßenquerschnitt (Meßreihe 1)

Tabelle 13

Bleiwerte im Straßenquerschnitt (Meßreihe 2)

Ort	Bleiwert $\mu\text{g}/1 \text{ mg Staub}$
Hauseingang (Ha)	1,4
Bürgersteig (Bst)	1,7
Bordstein (Bost)	2,7
Bordstein (Bost)	2,3
Bürgersteig (Bst)	2,7
Hauseingang (Ha)	1,9

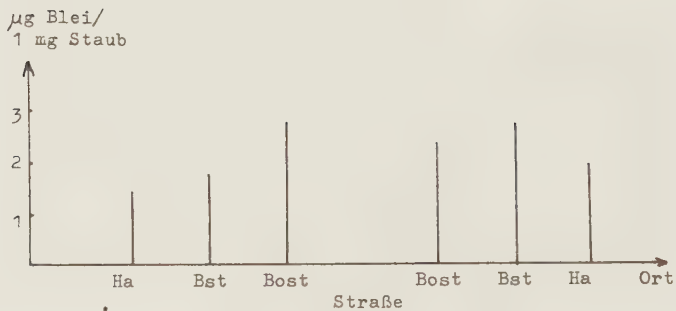


Abb. 14: Bleiwerte im Straßenquerschnitt (Meßreihe 2)

In beiden Querschnittsmeßreihen liegen die Bleiwerte auf Bürgersteigen z.T. gering unter, z.T. aber über den Bleiwerten an Bordsteinen. Gerade für die engen Straßen des Stadtzentrums mit dichtem Verkehr und Fußgängerstrom trifft also zu, daß nicht immer ein Konzentrationsgefälle von der Straße zum Bordstein hin besteht, und daß vielmehr enge Straßen einen Konzentrationsanstieg zum Bürgersteig hin verursachen können.

Weiterhin wurden an der Hauswand des Hauptpostantes am Hugenottenplatz (enger Straßenbau, hohe Verkehrsbelastung und dichter Fußgängerstrom) in zwei Meßreihen Staubproben aus verschiedenen Höhen über dem Bürgersteig entnommen: in einer ersten Meßreihe als Höhenprofil 1 zur Hauptstraße hin und in einer zweiten Meßreihe als Höhenprofil 2 zur Nebenstraße hin (20 m von der Hauptstraße entfernt).

Tabelle 14 enthält die Werte des Höhenprofils 1 und Tabelle 15 diejenigen des Höhenprofils 2.

Tabelle 14

Bleiwerte im Höhenprofil 1

Ort (Höhe über Bürgerst. in m)	Bleiwert $\mu\text{g}/1\text{ mg Staub}$
1,6	2,2
0,8	1,8
0,0 (Bürgerst.)	3,6
0,0 (Bordstein)	3,7

Tabelle 15

Bleiwerte im Höhenprofil 2

Ort (Höhe über Bürgerst. in m)	Bleiwert $\mu\text{g}/1\text{ mg Staub}$
1,6	4,3
0,8	2,3
0,0 (Bürgerst.)	1,6
0,0 (Bordstein)	1,7

Es ist ersichtlich, daß Bordstein und Bürgersteig etwa gleiche Bleibelastung zeigen, an der Hauptstraße naturgemäß wegen größerer Verkehrsbelastung höher als an der Nebenstraße.

Daneben zeigen gerade Messungen in der Nebenstraße, daß die Bleikonzentrationen an der Hauswand bei 0,0 m mit $1,6 \mu\text{g}$ auf $2,3 \mu\text{g}$ bei 0,8 m und schließlich auf $4,3 \mu\text{g}$ bei 1,6 m Höhe ansteigen. Ein ähnlicher Anstieg liegt im Höhenprofil 1 nur zwischen $1,8 \mu\text{g}$ bei 0,8 m und $2,2 \mu\text{g}$ bei 1,6 m.

Nach diesen Untersuchungen wird die Vermutung ausgesprochen, daß in engen und umbauten Straßen durch Windbewegungen unmittelbar über der Teerdecke, in ihrer Stärke bedingt durch Straßenbau und Verkehrsdichte, eine derartige Ausbreitung und Umverteilung des Bleies zustande kommt, so daß nicht immer in Bürgersteighöhe, sondern vor allem in 1,6 m Höhe sehr hohe Bleikonzentrationen vorliegen. Dabei ist zu beachten, daß die Höhe über dem Bürgersteig, in der nach Tabelle 15 $4,3 \mu\text{g}$ Blei gemessen worden sind, der ungefähren Atemhöhe der Erwachsenen entspricht.

Wie bei genannten Untersuchungen über Bleikonzentrationen im Stadtzentrum eine große Bleibelastung an und neben engen und umbauten Straßen vorgefunden worden war, so konnten am Rand von unbebauten Straßen (Landstraßen) andere Verhältnisse erwartet werden.

Tabelle 16

Bleiwerte am Rand von unbebauten Straßen
(Landstraßen)

Ort	Bleiwert $\mu\text{g}/1\text{ mg Staub}$
Straße von:	
Uttenreuth nach Marloffstein	0,4
Uttenreuth nach Erlangen	0,5
Nürnberg nach Erlangen	0,5

Mittelwert

0,5

Trotz hoher Verkehrsbelastung an der Straße von Erlangen nach Nürnberg beträgt dort der Bleiwert nur $0,5\mu\text{g}$ und damit etwa ein Viertel des Durchschnittswertes kreuzungs- ferner Orte der Hauptverkehrsader von $2,2\mu\text{g}$ (Tabelle 4), wobei zu beachten ist, daß über die Straße nach Nürnberg als Fortsetzungsstraße der Hauptverkehrsader zumindest gleich starker, wenn nicht sogar dichter Verkehr fließt.

Es läßt sich festhalten:

nicht umbaute Straßen verhindern der Verkehrsdichte entsprechende hohe Bleikonzentrationen am Straßenrand.

Während im Stadtinnengebiet das Blei auf den Bürgersteig hin konzentriert wird, ist von nicht umbauten Straßen (Landstraßen) anzunehmen, daß sie eine freie Bleiverteilung auf umliegende Äcker und Wiesen ermöglichen.

Die Tatsache und der Umfang einer freien Verteilung von Blei auf die Umgebung werden am Beispiel des $0,5 \mu\text{g}$ -Bleiwertes an der Straße von Nürnberg nach Erlangen in Tabelle 17 und Abbildung 15 als Straßen-Felder-Querschnitt gezeigt.

Tabelle 17

Bleiwerte im Straßen-Felder-Querschnitt

Entfernung zur Landstr. (m)	Bleiwert $\mu\text{g}/1 \text{ mg}$ Staub
0	0,5
14	0,09
28	0,05
42	0,02
217	0,02
350	0,02

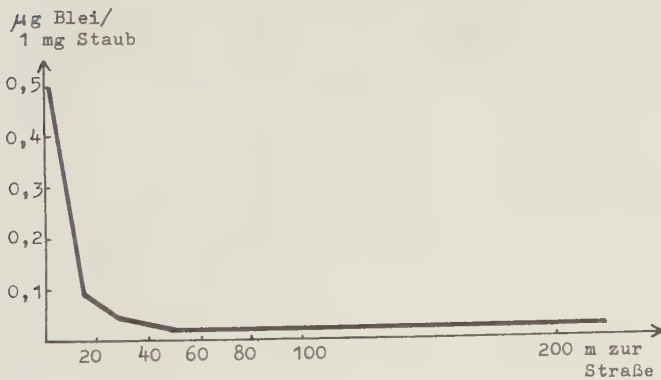


Abb. 15: Bleiwerte im Straßen-Felder-Querschnitt

Aus Tabelle 17 und Abbildung 15 wird deutlich, daß Blei zu Seiten der Landstraße kontinuierlich von 0,5 μ g an der Straße bis auf 0,02 μ g 42 m im Feld abfällt. Erst in dieser Entfernung zur Straße erreicht der Blei-gehalt den Normalpegel der Erdrinde von 0,017 μ g Blei.

An den Schluß dieses Abschnittes werden Ergebnisse von Messungen an verkehrsfernen Stellen des Stadtinnengebietes gestellt, welche in Tabelle 18 zusammengetragen sind.

Tabelle 18

Bleiwerte verkehrsferner Entnahmestellen
(Stadtinnengebiet)

Ort	Bleiwert μ g/ 1 mg Staub
Schloßplatz (straßenfern)	1,4
Parkplätze:	
Theaterplatz	0,8
Siemensparkplatz	0,8
Parkanlagen:	
Maximiliansplatz	0,4
Schloßgarten	0,3

Sämtliche Bleiwerte der Tabelle 18 liegen trotz zentraler Lage der Entnahmestellen unter dem Durchschnittswert der Kreuzungen selbst des Stadtaußengebietes von $1,9 \mu\text{g}$ (Tabelle 3) und etwa in der Größenordnung ausgesprochener Wohngebiete der Stadtperipherie (Tab. 2).

Erstaunlich niedrig sind auch die Meßergebnisse von Parkplätzen, obwohl diese als zentrale Parkmöglichkeiten für Geschäftsverkehr gut frequentiert werden.

Zur Erklärung für diesen Befund kann man die Tatsache heranziehen, daß an Parkflächen die Fahrzeuge praktisch nur bei Ankunft und Abfahrt Blei emittieren, ansonsten aber nur abgestellt sind.

Die niedrigsten Bleiwerte des Stadtzentrums ergeben mit $0,3 \mu\text{g}$ und $0,4 \mu\text{g}$ Untersuchungen in Parkanlagen, wobei vermutet wird, daß dort zu der verkehrsfernen Lage eine vor der Bleistaubbelastung schützende Funktion der Sträucher und Bäume hinzukommt. Parkanlagen erweitern sich somit als bleiarmer Inseln des Stadtzentrums.

D) Witterung

Vor allem nach Regentagen wurde bei abermaliger Probenahme am selben Ort die Bleikonzentration im Straßengstaub relativ niedrig gemessen. Bei gleichbleibenden Variablen wie Ort und Verkehrsdichte war uns dies ein Hinweis auf den Einfluß der Witterung. Die Untersuchung über die Auswirkung des Regens auf den Bleigehalt versprach unter anderem auch Information über das Ausmaß einer Abschwemmung von Blei in Abwasser und Übergang in Grund- und Trinkwasser.

Dazu wurde folgende Versuchsanordnung getroffen: an vier verschiedenen Stellen der Hauptverkehrsader wurden an fünf Tagen der Woche und über vier Wochen hinweg Staubproben gesammelt und gleichzeitig die Wetterlage des Tages vermerkt. Von den erhaltenen Bleiwerten wurden die Tagesmittelwerte berechnet und in Funktion von Zeit und Witterung in Tabelle 19 und Abbildung 16 festgehalten.

Tabelle 19

Bleiwerte im Zeitprofil an der Hauptverkehrsader

Datum	μg Blei/ 1 mg Staub	Datum	μg Blei/ 1 mg St.
16.8.71	3,1	23.8.71	3,1
17.8.71	3,9	24.8.71	2,9
18.8.71	4,5	25.8.71	2,6
19.8.71	3,4	26.8.71	2,7
20.8.71	4,0	27.8.71	3,2

30.8.71	4,2	6.9.71	4,4
31.8.71	3,5	7.9.71	4,5
1.9.71	4,5	8.9.71	3,8
2.9.71	3,2	9.9.71	3,8
3.9.71	3,6	10.9.71	4,8

Witterung:

heiter

trüb

sonnig und warm

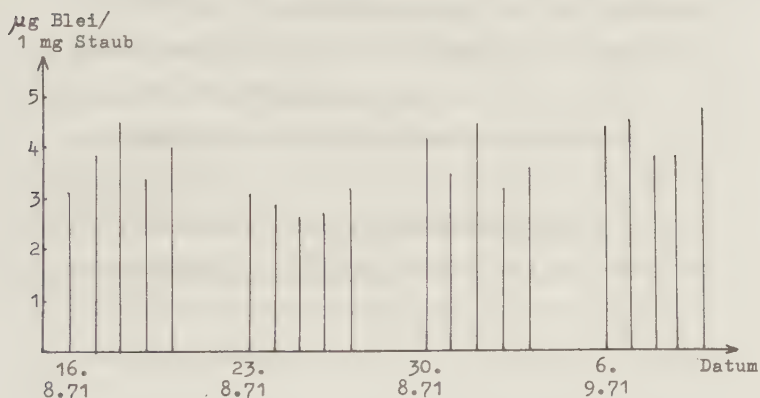
| trtrtrtrtr | R R R R R R | trtrtrtrtr | R tr R | trtrtrtrtrtrtrtrtrtr |


Abb. 16: Bleiwerte im Zeitprofil an der Hauptverkehrs-
ader
R = Regen
tr = trocken

Als Gesetzmäßigkeiten der Abbildung 16 werden festgehalten; nasses Wetter senkt, und trockenes Wetter mehrt den Bleigehalt des Straßenstaubes.

Abbildung 16 läßt auch erkennen, daß der Bleimittelwert in Abhängigkeit der Witterung großen Schwankungen unterworfen ist. Das Minimum von $2,6 \mu\text{g}$ erreicht er bei wechselhaftem Wetter mit Regenschauern am 25.8.71 und das Maximum von $4,8 \mu\text{g}$ Blei am 10.9.71 bei bewölktem Himmel, aber trockenem Wetter. Die Minderung des hohen Bleiwertes von $4,5 \mu\text{g}$ vom 18.8.71 auf $2,6 \mu\text{g}$ vom 25.8.71 als Auswirkung u.a. des Regens beträgt fast 50 %. Dies bedeutet zwar eine verminderte Bleibelastung über Straßenstaub, dafür aber Abschwemmung in das Abwasser und damit erhöhte Bleibelastung durch Grund- und Trinkwasser.

Maximale Steigerung des Staubleigehaltes konnte an einem trüben und sehr schwülen Herbsttag an der Kreuzung Nürnberger/Gebbert/Gossen gemessen werden. Tabelle 20 enthält die Bleiwerte vor den Ampeln dieser Meßstelle.

Tabelle 20

Bleiwerte der Kreuzung Nürnberger/Gebbert/Gossen
bei extremer Inversionswetterlage

Ort	Bleiwert $\mu\text{g}/1\text{ mg Staub}$
aus Richtung:	
Gebbertstraße	5,8
Nürnberg	13,2
Gossenstraße	5,6
Stadtzentrum	11,9

Bei diesen Messungen wurde mit 13,2 μg Blei der höchste
Wert sämtlicher Untersuchungen erhalten.

Es wird darauf verwiesen, daß auch für Kohlenmonoxid
und Schwefeldioxid Untersuchungen vieler Autoren Maximal-
werte bei Inversionswetter ergeben haben (Seiller;
Breuer und Winkler; Georgii).

IV. Zusammenfassung

Es wurde die Bleikonzentration im Straßenstaub des Stadtgebietes Erlangens bestimmt. Die Staubproben wurden an Punkten verschiedener Verkehrsbelastung entnommen.

Dabei zeigte sich grundsätzlich eine Abhängigkeit des Staubleigehaltes von der am Ort vorliegenden Verkehrsdichte. In Stadtgebieten höchster Verkehrsbelastung wurden weit höhere Bleimittelwerte verzeichnet (Hauptverkehrsader 5,6 μg Blei/ 1 mg Staub) als in ausgesprochen verkehrsarmen Gebieten (Stadt-
außengebiet ohne Stadtteil Bruck 1,3 μg Blei/ 1 mg Staub). Zwischen diesen beiden Werten lag das übrige Stadtinnengebiet mit 3,5 μg Blei/ 1 mg Staub.

Modifiziert wird diese grundsätzliche Abhängigkeit dadurch, daß Kreuzungen (Verkehrsampeln und Verkehrszeichen) den Verkehrsfluß unterbrechen und durch mehrmaliges Anfahren und Aufschalten der Autofahrer eine örtliche Bleiansammlung nach sich ziehen. Am Beispiel der Hauptverkehrsader konnte nachgewiesen werden, daß Kreuzungsverkehr den dortigen Bleiwert auf das Zwei- bis Dreifache des entsprechenden Wertes aus dem übrigen Verlauf der Straße anheben.

Unter allen Verkehrsregelungen an Kreuzungen erwies sich die Ampel im Bezug auf Bleikonzentration im

Straßenstaub als ungünstigste Form der Verkehrsregelungen in dem Sinne, daß Ampelmittelwerte weit über den Mittelwerten anderer Kreuzungsregelungen lagen.

Als zweiter Modifikationsfaktor der grundsätzlichen Abhängigkeit von Verkehr und Bleistaub wurde die Ausgestaltung der Straßenumgebung gefunden. In engen und umbauten Straßen, wie sie vorwiegend im Stadtzentrum anzutreffen waren, stieg der Staubleigehalt vom Bordstein zum Bürgersteig z.T. an. Außerdem fanden sich vor allem in 1,6 m Höhe über dem Bürgersteig, der Atemhöhe Erwachsener, höhere Bleiwerte als auf bzw. gering über dem Bürgersteig selbst.

Weite und nicht umbaute Straßen (Landstraßen) gestatteten eine Bleiverteilung auf die Umgebung, so daß trotz hoher Verkehrsbelastung relativ niedrige Bleiwerte am Straßenrand vorgefunden wurden: 0,5 μg Blei/ 1 mg Staub an der Straße von Erlangen nach Nürnberg. Aber auch hier erreichte der Bleigehalt des Staubes erst in etwa 40 m Entfernung zur Straße den Normalpegel der Erdrinde von 0,017 μg Blei/ 1 mg Staub.

Als dritter Faktor modifiziert die Witterung das Abhängigkeitsverhältnis von Bleigehalt des Straßenstaubes und Verkehrsdichte.

Nasses Wetter senkte den Bleistaubgehalt z.B. in der Umgebung des Martin-Luther-Platzes innerhalb weniger Tage von $4,5 \mu\text{g}$ Blei (trockenes Wetter) auf $2,6 \mu\text{g}$ Blei/ 1 mg Staub, was einen Übergang von fast der Hälfte des Bleistaubes in Abwasser und damit potentiell auch in Grund- und Trinkwasser bedeutet.

V. Literaturnachweise

- Stöffen, D.: Die larvierte Bleivergiftung
Arch. Hyg. Bakt. 152 (1968) 551
- Stöffen, D.: Die Auswirkungen des Umweltgiftes
Blei auf die Psyche
Städtehygiene Heft 8 (1971) 193
- Lehnert, G.: Bleibenzin - ein ökologisches Gift?
Arch. Hyg. Bakt. 152 (1968) 559
- Heller, A. : Forschungsarbeiten über Blei in
und Kettner, H. der Luft und in Staubbiederschlägen
Schr. d. Vereins f. Wasser-, Boden-
und Lufthyg. 29 (1969)
- Lahmann, E.: Untersuchungen über Luftverunreini-
gung durch Kraftverkehr
Schr. d. Vereins f. Wasser-, Boden-
und Lufthyg. 28 (1969)
- Lahmann, E. : Luftverunreinigung in Städten
und Möller, M. durch bleihaltige Stäube
Bundesgesundheitsblatt 10 (1967) 261
- Einbrodt, H. J., : Untersuchungen über Menge und
Klosterkötter, W. chemische Zusammensetzung des Schweb-
und Reploh, H. bestaubes in einer Wohngrößtadt
Arch. Hyg. Bakt. 149 (1965) 400
- Einbrodt, H. J.,: Schwebstaubuntersuchungen im Wohn-
Reploh, H. gebiet einer Industriegroßstadt des
und Wink, W. Ruhrgebietes
Arch. Hyg. Bakt. 150 (1967) 92
- Einbrodt, H. J.: Vergleichende Bleibestimmungen im
und Liffers, R. Schwebstaub westdeutscher Großstädte
Städtehygiene 18 (1967) 179
- Resch, W.: Über die Bleikonzentration im
Stauration einer Kreuzung
Arch. Hyg. Bakt. 154 (1970) 367
- Kloke, A. : Verunreinigung von Kulturpflanzen
und Riebartsch, K. mit Blei aus Kraftfahrzeugabgasen
Naturw. 51 (1964) 367

- Keller, Th. : Der Bleigehalt von Fichtennadeln
und Preis, H. als Indikator einer verkehrsbe-
dingten Luftveränderung
Schweizer Zeitschr. f. Forst-
wesen (1967)
- Keller, Th.: Der jetzige Bleigehalt der Vegetation
in der Nähe Schweizer Autostraßen
Präv. Med. 15 (1970) 235
- Murthy, G. K., : Rubidium and lead of marked milk
Rhea, U. J. Dairy Science 50 (1966) 651
und Peeler, J. T.
- Seiller, W.: Kontinuierliche SO_2 -Messungen im
Raum von Wien
Arch. Hyg. Bakt. 154 (1970/71) 358
- Breuer, W. : SO_2 -Immissionen bei austauschsarmen
und Winkler, K. Wetterlagen
Staub 25 (1965) 98
- Georgii, H.-W.: Die Belastung der Großstadtluft mit
gasförmigen Luftverunreinigungen
Umschau Wiss. Techn. 63 (1963) 757

Lebenslauf

Am 20. März 1948 wurde ich, Willibald Jakob Übelmesser als Sohn des Landwirtes Konrad Übelmesser und seiner Ehefrau Frieda in Pilgramsreuth, Kreis Tirschenreuth, Land Bayern, geboren. Nach der Volksschule besuchte ich vom September 1958 bis zum Juli 1967 den altsprachlichen Zweig des Augustinus-Gymnasiums in Weiden i. d. Opf., an dem ich im Juli 1967 die Reifeprüfung ablegte. Das Studium der Medizin absolvierte ich ab dem Wintersemester 1967/68 an der Universität Erlangen-Nürnberg, bestand dort auch im März 1970 die Ärztliche Vorprüfung mit Note "sehr gut", studierte im zweiten klinischen Semester, dem Wintersemester 1970/71, an der Freien-Universität Berlin und setzte das Studium im Sommersemester 1971 an der Universität Erlangen-Nürnberg fort. Im Juni 1973 beendete ich dort mein medizinisches Studium mit der Ärztlichen Prüfung, bei der ich die Gesamtnote "sehr gut" erreichte.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109 (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990